

## Aktivitas Luar Ruangan Menghambat Pemanjangan Aksis Mata sebagai Pencegahan Miopia Progresif pada Anak

Victor Setiawan Tandean<sup>1</sup>, Maria Jessica Rachman<sup>2</sup>, Casey Clarissa Gondo<sup>3</sup>,  
Yasmine Putri Fadhilah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Ciputra, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Ciputra, Surabaya, Indonesia

<sup>3</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Ciputra, Surabaya, Indonesia

Alamat Korespondensi: maria.jessica@ciputra.ac.id

### Abstrak

Miopia paling sering disebabkan oleh *Axial Length* (AL) yang melebihi panjang rata-rata normal. Prevalensi miopia diprediksi akan mengalami peningkatan pada 2050. Peningkatan tersebut salah satunya disebabkan karena ada perubahan gaya hidup yang menyebabkan terjadi penurunan aktivitas di luar ruangan. Cahaya yang didapatkan pada aktivitas di luar ruangan merupakan faktor protektif yang dapat menghambat pemanjangan AL khususnya pada anak. Tinjauan Pustaka ini bertujuan untuk menggambarkan pengaruh aktivitas di luar ruangan terhadap AL anak pada penelitian yang dilakukan negara-negara lain untuk diterapkan pada populasi di Indonesia. Pencarian penelitian dilakukan pada *ScienceDirect*, *PubMed*, *JAMA Network*, dan *Arvojournals* dengan mengidentifikasi jurnal penelitian dari tahun 2012-2021. Tinjauan Pustaka ini menggunakan pedoman *Preferred Reporting for Systematic Review and Meta-analysis* (PRISMA). Didapatkan tujuh penelitian kohort dan tiga penelitian eksperimen yang sesuai dengan kriteria inklusi. Dapat disimpulkan bahwa aktivitas di luar ruangan dapat menghambat pemanjangan AL pada anak namun perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan intervensi tambahan berupa aktivitas di luar ruangan yang diukur dengan intensitas cahaya secara objektif pada anak dalam populasi lain khususnya di Indonesia.

**Kata Kunci:** aktivitas, anak, miopia, pemanjangan aksis

### *Outdoor Activity Hinders Axial Elongation as Progressive Myopia Prevention in Children*

#### Abstract

*Myopia is known to be caused by an axial length (AL) that is longer than average. Previous studies predict an increase in myopia prevalence in 2050. Light from outdoor activities is a protective factor that hinders the lengthening of AL, especially in children. However, behavioral changes significantly reduce the amount time spent for outdoor activities. The literature review study aims to identify how outdoor activity affects AL in children abroad, so Indonesia can implement the method. The search was conducted using ScienceDirect, PubMed, JAMA Network, and Arvojournals to gather relevant articles from 2012-2021. This study used Preferred Reporting for Systematic Review and Meta-analysis (PRISMA). Seven cohort studies and three experiments were included in this study. The study concludes that outdoor activity can hinder AL lengthening in children. However, further research using other populations, especially Indonesia, is needed to evaluate additional time of outdoor activity measured with an objective light sensor in children.*

**Keywords:** axial length, children, outdoor activity, myopia

#### How to Cite :

Tandean V. S., Rachman M. J., Gondo C. C., Fadhilah Y. P. Aktivitas Luar Ruangan Menghambat Pemanjangan Aksis Mata sebagai Pencegahan Miopia Progresif pada Anak. *J Kdkt Meditek*, 2022; 28(2), 199-206. Available from: <http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/Meditek/article/view/2303/version/2293> DOI: <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v28i2.2303>

## Pendahuluan

Miopia merupakan kelainan refraksi mata yang sering dialami baik pada anak maupun pada dewasa. Holden (2016) memperkirakan prevalensi miopia dan miopia berat akan menunjukkan peningkatan yang signifikan secara global. Sebanyak 5 miliar orang akan mengalami miopia dan 1 miliar orang akan mengalami miopia berat pada 2050. Peningkatan tersebut diduga disebabkan oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah perubahan gaya hidup yang menyebabkan terjadinya penurunan aktivitas di luar ruangan dan peningkatan aktivitas *near-work*.<sup>1</sup> Prevalensi miopia juga dapat mengalami peningkatan yang lebih tajam sebagai konsekuensi adanya pandemi *Coronavirus Disease (COVID-19)* yang menyebabkan anak-anak harus melangsungkan kegiatan pembelajaran dari rumah.<sup>2,3</sup>

Miopia akan menjadi masalah global karena dengan tingginya angka kesakitan miopia tersebut, akan berdampak pula pada ekonomi negara. Miopia dapat menyebabkan munculnya komplikasi seperti glaukoma, ablasi retina, dan *myopic macular degeneration* hingga akhirnya dapat berujung pada kebutaan yang *irreversible*.<sup>1</sup>

Seperti yang telah diketahui, miopia merupakan keadaan di mana bayangan objek jauh fokus di depan retina pada mata tidak terakomodasi dan paling sering disebabkan oleh panjang aksis bola mata atau *Axial Length (AL)* yang lebih panjang dari panjang rata-rata normal. Diketahui bahwa AL dipengaruhi oleh proses pertumbuhan bola mata atau emmetropisasi yang terjadi sejak lahir hingga usia 10-15 tahun.<sup>4</sup> Emmetropisasi tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor genetik maupun faktor lingkungan, dan salah satu faktor lingkungan yang diduga dapat memengaruhi AL adalah cahaya yang biasanya didapatkan dengan aktivitas di luar ruangan.<sup>5</sup>

Beberapa penelitian telah dilakukan di berbagai negara untuk mengetahui pengaruh aktivitas di luar ruangan terhadap pemanjangan AL pada anak. Adapun metode dan hasil penelitian yang didapatkan bervariasi. Diharapkan penelitian ini dapat menggambarkan pengaruh aktivitas di luar ruangan terhadap AL anak secara global dan dapat dijadikan acuan untuk melakukan penelitian lanjutan di Indonesia.

## Metodologi

Tinjauan pustaka sistematis ini menggunakan PRISMA (*Preferred Reporting for Systematic Review and Meta-analysis*) sebagai pedoman serta

menggunakan pendekatan PICOS (*Population, Intervention/exposure, Comparison/control, Outcome, Study type*) *question* dalam melakukan pencarian literatur.<sup>6,7</sup> PICOS *question* pada penelitian ini adalah P: anak usia 6-13 tahun, I: Aktivitas di luar ruangan baik yang diukur dengan alat ataupun dengan menggunakan metode kuesioner/wawancara, C: Pemanjangan AL anak, O: evaluasi hubungan aktivitas luar ruangan terhadap AL anak, S: penelitian kohort dan eksperimen.

Pencarian penelitian dilakukan pada *ScienceDirect, PubMed, JAMA Network*, dan *ArvoJournals* dengan menggunakan kata kunci pencarian '*Refractive Error*', '*Outdoor*', '*Axial Length*', dan '*Child*'. Kata kunci digunakan baik secara independen maupun dikombinasi untuk mendapatkan hasil pencarian yang maksimal.

Pencarian dilakukan pada bulan Juni 2021 hingga Agustus 2021. Proses seleksi literatur dilakukan sebagai berikut: (1) Evaluasi judul, (2) Evaluasi abstrak, dan (3) Evaluasi literatur berdasarkan keseluruhan teks disesuaikan dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

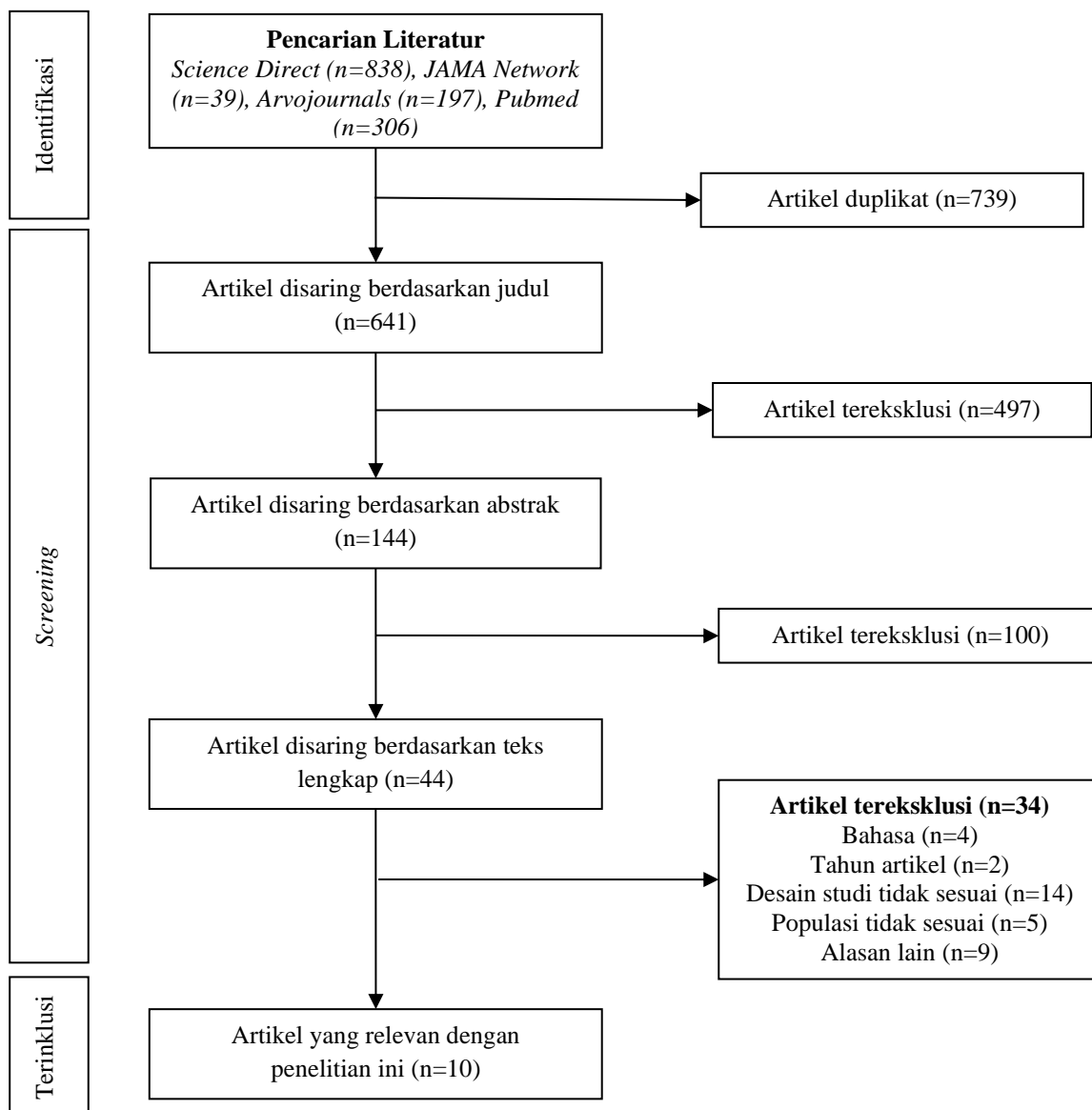
Penelitian yang dipilih adalah (1) penelitian dalam Bahasa Inggris dan/atau Bahasa Indonesia, (2) dipublikasikan tahun 2011-2021, (3) menggunakan desain penelitian kohort atau eksperimen, dan (4) menggunakan populasi anak usia 6-13 tahun.

Risiko bias dinilai dengan menggunakan *Cochrane Risk of Bias tool* dengan penilaian meliputi randomisasi, penyimpangan dari intervensi yang direncanakan, data hilang, pengukuran hasil, dan hasil penelitian yang dilaporkan.<sup>8,9</sup>

## Hasil dan Pembahasan

Proses seleksi literatur ditampilkan pada Gambar 1. Banyak penelitian menggunakan miopia sebagai variabel dependen utama dan aktivitas di luar ruangan sebagai variabel independen. Namun tidak banyak penelitian yang menggunakan AL sebagai salah satu variabel dependen tambahan dalam meneliti miopia pada anak. Oleh karena itu, terpilih 10 artikel penelitian dengan detail karakteristik dan hasil dari tiap penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Didapatkan 7 penelitian kohort dan 3 penelitian eksperimen pada tinjauan pustaka ini. Penelitian kohort menggunakan jenis kohort longitudinal dengan waktu yang bervariasi antara 1 hingga 4 tahun, sedangkan pada penelitian eksperimen dilakukan selama 1 hingga 3 tahun.



**Gambar 1. Proses Seleksi Artikel**

**Tabel 1. Artikel Terinklusi**

No	Penulis (tahun)	Desain Penelitian	Subjek Penelitian	Intervensi/Metode	Hasil Penelitian yang Relevan
1	Donovan L, Sankaridurg P, Ho A, et al. (2012) <sup>10</sup>	Cohort	85 anak usia 6-12 tahun di Guangzhou, Cina.	AL diukur pada bulan ke-6 dan ke-12	Pemanjangan AL rata-rata pada musim panas secara signifikan lebih pendek daripada pemanjangan AL rata-rata pada musim dingin ( $p<0,001$ )
2	Guo Y, Liu LJ, Xu L, et al. (2013) <sup>11</sup>	Cohort	681 siswa usia 5-13 tahun di Beijing, Cina.	Pengukuran AL anak dan wawancara orang tua dilakukan pada 2011 dan 2012	570 anak menunjukkan peningkatan AL dan peningkatan AL berhubungan dengan jumlah waktu di luar ruangan ( $p=0,02$ )
3	Read SA, Collins MJ, Vincent SJ (2015) <sup>12</sup>	Cohort	101 anak usia 10-15 tahun di daerah urban di Brisbane, Queensland, Australia	Pengukuran AL dilakukan saat awal penelitian, tiap 6 bulan selama 18 bulan penelitian. Pengukuran objektif cahaya dilakukan pada 2 periode berbeda pada 12 bulan pertama. Kuisisioner diberikan di tiap pengambilan data.	Paparan cahaya $>3000$ lux yang meningkat tiap hari berhubungan secara signifikan dengan pemanjangan AL yang lebih pendek ( $p=0,04$ ).
4	Guo Y, Liu LJ, Tang P, et al. (2017) <sup>13</sup>	Cohort	382 anak usia 5-13 tahun di Beijing, Cina	Pengukuran AL dan wawancara orang tua dilakukan pada awal penelitian (2011) dan akhir penelitian (2015).	Jumlah waktu di luar ruangan berhubungan dengan pemanjangan AL ( $p=0,004$ )
5	Ostrin L, Sajjadi A, Benoit J (2018) <sup>14</sup>	Cohort	60 anak usia 5-10 tahun di Houston, TX.	Pengukuran AL dilakukan di awal penelitian dan 1 tahun kemudian. Kuisisioner diisi oleh orang tua. Pengukuran objektif cahaya dilakukan dengan penggunaan alat selama 2 minggu.	Penurunan pemanjangan AL sebanyak 0,094 mm/tahun behubungan peningkatan paparan cahaya harian namun tidak signifikan secara statistik.
6	Sánchez-Tocino H, Villanueva Gómez A, Gordon Bolaños C, et al. (2019) <sup>15</sup>	Cohort	82 anak usia 6-15 tahun di Spanyol	Pengukuran AL dan pengisian kuisisioner dilakukan tiap 6 bulan.	Perkembangan Miopia berhubungan secara signifikan dengan pemanjangan AL ( $p<0,001$ ).  Terdapat perbedaan perkembangan miopia yang signifikan antara kelompok dengan aktivitas di luar

No	Penulis (tahun)	Desain Penelitian	Subjek Penelitian	Intervensi/Metode	Hasil Penelitian yang Relevan
					ruangan yang rendah dan tinggi (p=0,009) dan antara aktivitas di luar ruangan yang rendah dan sedang (p=0,014).
7	Jiang D, Lin H, Li C, et al. (2021) <sup>16</sup>	Cohort	1388 anak usia 6-8 tahun di Wenzhou, Cina	Pengukuran AL dan pengisian kuisioner dilakukan tiap 6 bulan selama 2,5 tahun.	Anak dengan waktu di luar ruangan yang rendah mengalami pemanjangan AL yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan anak dengan waktu di luar ruangan yang tinggi (p=0,045)
8	He M, Xiang F, Zeng Y, et al. (2015) <sup>17</sup>	Eksperimen	1903 anak usia 6-7 tahun di Guangzhou, Cina. 952 anak masuk kelompok intervensi dan 951 masuk kelompok kontrol.	Penambahan 40 menit aktivitas di luar kelas pada akhir hari sekolah pada kelompok intervensi selama 3 tahun.	Perubahan kumulatif SER setelah 3 tahun secara signifikan lebih rendah pada kelompok intervensi (p=0,04), sedangkan pemanjangan kumulatif Axial menunjukkan perbedaan namun tidak signifikan (p=0,07)
9	Jin J-X., Hua W-J, Xuan J, et al. (2015) <sup>18</sup>	Eksperimen	3521 anak usia 6-14 tahun di Sujiatun, Shenyang, Cina. 1993 masuk dalam kelompok intervensi dan 1528 masuk dalam kelompok kontrol.	Penambahan 2 program di luar ruangan selama masing-masing 20 menit pada kelompok intervensi selama 1 tahun.	Perubahan AL secara signifikan lebih rendah pada kelompok intervensi bila dibandingkan dengan kelompok kontrol (0,16 ± 0,30 mm/tahun vs 0,21 ± 0,21 m/tahun, p=0,034).
10	Wu P, Chen C, Lin K, et al. (2018) <sup>19</sup>	Eksperimen	693 anak usia 6-7 tahun di Taiwan. 267 anak masuk dalam kelompok intervensi dan 426 masuk dalam kelompok kontrol.	Pada kelompok intervensi, subjek penelitian diminta untuk berada di luar ruangan selama 11 jam atau lebih setiap 7 hari selama 1 tahun. Jumlah waktu di luar ruangan diukur secara objektif oleh <i>light meter</i> selama 7 hari dan dicatat pada buku harian dan kuisioner.	Pemanjangan AL pada kelompok intervensi lebih pendek bila dibandingkan dengan kelompok kontrol (0,28 mm vs 0,33 mm, p=0,003), baik pada kelompok non-miopi saat awal penelitian (0,26 mm vs 0,30 mm, p=0,02) dan pada kelompok dengan miopi saat awal penelitian (0,45 mm vs 0,60 mm. p=0,02).

Tingginya prevalensi miopia menjadi suatu masalah global saat ini. Berbagai usaha pencegahan telah dilakukan untuk mengurangi prevalensi miopia tersebut. Salah satunya adalah dengan pemberian intervensi cahaya. Anak yang

menghabiskan waktu di luar ruangan lebih lama mengalami penundaan onset miopia. Efek tersebut disebabkan oleh karena cahaya dan bukan aktivitas ataupun faktor lain.<sup>20</sup> Penelitian lain yang menggunakan hewan coba juga menemukan

bahwa cahaya akan meningkatkan rilis dari dopamin secara linier. Dopamin di retina akan merangsang penebalan koroid dan menghambat pertumbuhan bola mata dengan merangsang neurotransmitter lain seperti *nitric oxide* (NO) dari retina ataupun koroid.<sup>20-22</sup> Namun hasil penelitian-penelitian tersebut hanya terbatas pada hewan coba dan memiliki hasil yang berbeda pada tiap hewan.

Tinjauan pustaka ini menemukan metode dengan hasil yang variatif. Donovan dkk. (2012) membandingkan pemanjangan AL rata-rata pada musim panas dan musim dingin pada anak-anak di Guangzhou, Cina. Penelitian ini dilakukan pada anak yang telah mengidap miopia. Dari penelitian tersebut, didapatkan pemanjangan AL rata-rata pada musim panas secara signifikan lebih rendah daripada musim dingin ( $p < 0,001$ ). Namun pada penelitian ini tidak diteliti jumlah waktu di luar ruangan tiap subjek penelitian, sehingga belum dapat dijelaskan pada penelitian tersebut apakah hasil tersebut merupakan dampak dari musim ataupun dampak dari berada di luar ruangan.<sup>10</sup>

Penelitian Guo dkk. (2013) menggunakan wawancara orang tua dalam mengidentifikasi jumlah rata-rata waktu anak berada di luar ruangan dalam seminggu. Pengukuran AL dan wawancara dilakukan pada saat awal penelitian dan saat akhir penelitian dengan jarak 1 tahun. Didapatkan pemanjangan AL rata-rata  $0,26 \pm 0,49$  mm dalam 1 tahun dan hal tersebut berhubungan dengan waktu berada di luar ruangan yang rendah ( $p = 0,02$ ).<sup>11</sup>

Guo dkk. (2017) kemudian melanjutkan penelitiannya dengan melakukan pemeriksaan ulang setelah 4 tahun. Didapatkan hubungan yang signifikan antara pemanjangan AL dan jumlah waktu di luar ruangan baik pada analisis univariat ataupun multivariat ( $p < 0,001$  dan  $p = 0,004$ ) dan dapat disimpulkan bahwa pemanjangan AL yang lebih besar berhubungan dengan waktu di luar ruangan yang lebih pendek pada penelitian tersebut.<sup>13</sup>

Identifikasi waktu berada di luar ruangan dilakukan dengan pendekatan yang berbeda oleh Read dkk. (2015), yang menggunakan alat sensor cahaya untuk mengukur paparan cahaya secara objektif. Alat tersebut dipasang di pergelangan tangan. Alat sensor cahaya (*Actiwatch 2*) dapat mengukur gelombang cahaya dari 400 nm hingga 900 nm, serta dapat mengukur intensitas cahaya dari 5 hingga 100.000 lux. Alat tersebut digunakan selama 14 hari pada 2 periode yang berbeda dengan jarak 6 bulan. Penelitian tersebut menemukan adanya hubungan antara peningkatan paparan cahaya dengan pemanjangan AL yang lebih rendah

( $p < 0,05$ ). Selain itu, paparan cahaya  $> 3000$  lux dan  $> 5000$  lux atau cahaya yang hanya didapatkan di luar ruangan secara signifikan berhubungan dengan pemanjangan AL yang lebih rendah ( $p = 0,04$  dan  $p = 0,049$ ). Dilakukan juga identifikasi jumlah waktu berada di luar ruangan dengan kuesioner, tetapi hasil tersebut tidak berhubungan secara signifikan dengan pemanjangan AL ( $p > 0,05$ ).<sup>12</sup>

Ostrin dkk. (2018) juga menggunakan alat sensor cahaya dengan spesifikasi yang sama untuk melakukan penelitian. Alat sensor cahaya tersebut digunakan selama 2 minggu sebanyak 3 kali dalam setahun untuk menggambarkan intensitas paparan cahaya saat 2 sesi sekolah dan 1 sesi musim panas. Pada penelitian tersebut didapatkan penurunan pemanjangan AL sebesar  $0,094$  mm/tahun setiap peningkatan paparan cahaya rata-rata harian sebesar 1-log-unit, namun hasil tersebut tidak signifikan ( $p = 0,073$ ).<sup>14</sup>

Penelitian Sánchez-Tocino dkk. (2019) menggunakan metode yang sama dengan penelitian oleh Guo dkk., namun tidak membandingkan AL secara langsung dengan aktivitas di luar ruangan. Pada penelitian tersebut didapatkan perkembangan miopia yang berhubungan secara signifikan dengan pemanjangan AL ( $p < 0,001$ ) serta terdapat perbedaan perkembangan miopia yang signifikan pada kelompok dengan aktivitas di luar ruangan yang rendah dan tinggi ( $p = 0,009$ ) dan pada kelompok dengan aktivitas di luar ruangan yang rendah dan sedang ( $p = 0,014$ ).<sup>15</sup>

Hasil serupa juga tampak pada penelitian Jiang dkk. (2021), yang menggunakan jumlah subjek penelitian yang lebih banyak dengan rentang usia yang sempit (1388 anak usia 6-8 tahun). Didapatkan bahwa anak dengan jumlah waktu di luar ruangan yang rendah mengalami pemanjangan AL yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan anak dengan waktu di luar ruangan yang tinggi ( $p = 0,045$ ).<sup>16</sup>

Berdasarkan penelitian-penelitian kohort yang terpilih, dapat disimpulkan bahwa penelitian untuk mengukur efek jumlah waktu di luar ruangan terhadap pemanjangan AL perlu dilakukan dengan metode yang terstandarisasi. Pada penelitian-penelitian ini telah menggunakan kuesioner dari *The Sydney Myopia Study Questionnaire* yang diterjemahkan ke bahasa masing-masing peneliti.<sup>23</sup> Kelemahan dari kuesioner adalah dapat terjadi bias (*recall bias*) sehingga untuk mengatasinya perlu dilakukan pengukuran paparan cahaya secara objektif, seperti yang telah dilakukan oleh Read

dkk. (2015) dan Ostrin dkk. (2018).<sup>12,14</sup> Akan tetapi, penelitian tersebut pun mempunyai kekurangan berupa besar sampel yang kecil dan waktu penelitian yang pendek.

Penelitian eksperimen oleh He dkk. (2015) dan Jin dkk. (2015) menggunakan penambahan waktu di luar kelas sebagai intervensi selama 40 menit yang dilakukan selama 3 tahun dan 1 tahun. He dkk. (2015) mempunyai jumlah subjek penelitian yang cukup besar dengan rentang usia yang lebih sempit dan waktu intervensi yang lebih lama. Didapatkan bahwa hanya perubahan kumulatif SER setelah 3 tahun yang signifikan ( $p=0,04$ ), sedangkan pemanjangan AL menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ( $p=0,07$ ).<sup>17</sup> Hasil yang berbeda didapatkan oleh Jin dkk. (2015) yang mendapatkan perubahan AL yang secara signifikan lebih rendah pada kelompok intervensi bila dibandingkan dengan kelompok kontrol ( $0,16 \pm 0,30$  mm/tahun vs  $0,21 \pm 0,21$  m/tahun,  $p=0,034$ ).<sup>18</sup>

Wu dkk. (2018) menggunakan jumlah subjek penelitian yang lebih kecil dengan rentang usia yang lebih sempit dalam penelitiannya. Pada kelompok intervensi, subjek penelitian diminta untuk berada di luar kelas saat istirahat, diberikan aktivitas di luar kelas saat sekolah, pemberian tugas yang dikerjakan di luar kelas saat akhir pekan dan libur musim panas, serta pemberian buklet komunikasi guru dan orang tua. Subjek penelitian diminta untuk mengenakan alat pengukur cahaya selama 7 hari serta mencatat semua aktivitas di luar ruangan yang tidak dapat dipantau di sekolah pada buku harian.<sup>19</sup>

Wu dkk. (2018) juga menggunakan alat pengukur cahaya yang dipakai selama 7 hari untuk menggambarkan intensitas cahaya selama penelitian. Didapatkan pemanjangan AL pada kelompok intervensi yang lebih pendek bila dibandingkan dengan kelompok kontrol ( $0,28$  mm vs  $0,33$  mm,  $p=0,003$ ), baik pada kelompok non-miopi saat awal penelitian ( $0,26$  mm vs  $0,30$  mm,  $p=0,02$ ) dan pada kelompok dengan miopi saat awal penelitian ( $0,45$  mm vs  $0,60$  mm.  $p=0,02$ ).<sup>19</sup>

Berdasarkan temuan-temuan di atas belum dapat disimpulkan bahwa jumlah waktu di luar ruangan memengaruhi AL mata secara signifikan. Di negara-negara dengan standar pendidikan tinggi seperti Singapura, Korea Selatan, Taiwan, dan Cina, memiliki prevalensi miopia yang tinggi. Pergeseran prevalensi miopia juga terjadi pada negara-negara maju lain di Amerika dan Eropa.<sup>24</sup> Seiring dengan berkembangnya sistem pendidikan di dunia, pendidikan dimulai pada usia yang lebih muda sehingga terjadi peningkatan aktivitas di

dalam ruangan dan aktivitas jarak dekat anak dibandingkan 10-20 tahun yang lalu. Pada usia anak sekolah juga terjadi peningkatan tekanan akademik seiring dengan ketatnya persaingan di sekolah ataupun di masyarakat sehingga mempersingkat waktu berada di luar ruangan.<sup>25</sup>

Penelitian-penelitian tersebut dilakukan di negara 4 musim dengan populasi yang berbeda-beda sehingga belum dapat dipastikan apakah hasil penelitian tersebut dapat relevan dengan keadaan musim dan populasi di Indonesia. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui hubungan jumlah waktu di luar ruangan di Indonesia dengan pengukuran yang objektif dengan jangka waktu yang panjang pada anak-anak.

Tinjauan Pustaka ini mempunyai beberapa kekurangan, seperti keterbatasan sumber jurnal dengan metode dan hasil yang relevan, serta peninjauan penelitian-penelitian ini dilakukan secara kualitatif sehingga dapat menimbulkan bias meskipun telah dilakukan penilaian risiko bias. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode metaanalisis untuk mendapatkan hasil yang lebih konklusif dengan jumlah tinjauan pustaka penelitian yang lebih banyak.

## Simpulan

Aktivitas di luar ruangan dapat digunakan sebagai pencegahan miopia dengan menghambat pemanjangan AL pada anak-anak. Namun, hal tersebut perlu diteliti lebih lanjut pada populasi anak di Indonesia. Pemberian intervensi berupa aktivitas di luar ruangan dengan pemantauan intensitas cahaya secara objektif dapat menjadi metode pilihan dalam menilai efek lebih rendahnya pemanjangan AL anak akibat aktivitas di luar ruangan.

## Daftar Pustaka

1. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016;123(5):1036–42.
2. Alvarez-Peregrina C, Martinez-Perez C, Villa-Collar C, Andreu-Vázquez C, Ruiz-Pomeda A, Sánchez-Tena MÁ. Impact of COVID-19 home confinement in children's refractive errors. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(10):5347.
3. Wang J, Li Y, Musch DC, Wei N, Qi X, Ding G, et al. Progression of myopia in school-aged

- children after COVID-19 home confinement. *JAMA Ophthalmol.* 2021;139(3):293.
4. Riordan-Eva P, Augsburger JJ, Vaughan & Asbury's general ophthalmology 19th edition. 19th ed. New York: Mc Graw-Hill Education, 2018. p. 905–10.
  5. Recko M, Stahl ED. Childhood myopia: epidemiology, risk factors, and prevention. *Mo Med.* 2015;112(2):116–21.
  6. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ.* 2009;339(7716):332–6.
  7. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n160.
  8. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2019;366:l4898.
  9. McGuinness LA, Higgins JPT. Risk-of-bias VISualization (robvis): an R package and shiny web app for visualizing risk-of-bias assessments. *Res Synth Methods.* 2021;12(n/a):55–61.
  10. Donovan L, Sankaridurg P, Ho A, Chen X, Lin Z, Thomas V, et al. Myopia progression in Chinese children is slower in summer than in winter. *Optom Vis Sci.* 2012;89(8):1196–202.
  11. Guo Y, Liu LJ, Xu L, Tang P, Lv YY, Feng Y, et al. Myopic shift and outdoor activity among primary school children: one-year follow-up study in Beijing. Rendon A, editor. *PLoS One.* 2013;8(9):e75260.
  12. Read SA, Collins MJ, Vincent SJ. Light exposure and eye growth in childhood. *Investig Ophthalmology Vis Sci.* 2015;56(11):6779.
  13. Guo Y, Liu LJ, Tang P, Lv YY, Feng Y, Xu L, et al. Outdoor activity and myopia progression in 4-year follow-up of Chinese primary school children: The Beijing Children Eye Study. Frishman L, editor. *PLoS One.* 2017;12(4):e0175921.
  14. Ostrin LA, Sajjadi A, Benoit JS. Objectively measured light exposure during school and summer in children. *Optom Vis Sci.* 2018;95(4):332–42.
  15. Sánchez-Tocino H, Gómez AVC, Bolaños GI, Alonso AA, Alvarez VM, Zamora G, et al. The effect of light and outdoor activity in natural lighting on the progression of myopia in children. *J Fr Ophtalmol.* 2019;42(1):2–10.
  16. Jiang D, Lin H, Li C, Liu L, Xiao H, Lin Y, et al. Longitudinal association between myopia and parental myopia and outdoor time among students in Wenzhou: a 2.5-year longitudinal cohort study. *BMC Ophthalmol.* 2021;21(1):11.
  17. He M, Xiang F, Zeng Y, Mai J, Chen Q, Zhang J, et al. Effect of time spent outdoors at school on the development of myopia among children in China. *JAMA.* 2015;314(11):1142.
  18. Jin J-X, Hua W-J, Jiang X, Wu X-Y, Yang J-W, Gao G-P, et al. Effect of outdoor activity on myopia onset and progression in school-aged children in Northeast China: the Sujiatun eye care study. *BMC Ophthalmol.* 2015;15(1):73.
  19. Wu P-C, Chen C-T, Lin K-K, Sun C-C, Kuo C-N, Huang H-M, et al. Myopia prevention and outdoor light intensity in a school-based cluster randomized trial. *Ophthalmology.* 2018;125(8):1239–50.
  20. Zhou X, Pardue MT, Iuvone PM, Qu J. Dopamine signaling and myopia development: what are the key challenges. *Prog Retin Eye Res.* 2017;61:60–71.
  21. Troilo D, Smith EL, Nickla DL, Ashby R, Tkatchenko A V, Ostrin LA, et al. IMI – Report on experimental models of emmetropization and myopia. *Investig Ophthalmology Vis Sci.* 2019;60(3):M31.
  22. Torii H, Kurihara T, Seko Y, Negishi K, Ohnuma K, Inaba T, et al. Violet light exposure can be a preventive strategy against myopia progression. *EBioMedicine.* 2017;15:210–9.
  23. Ojaimi E, Rose KA, Smith W, Morgan IG, Martin FJ, Mitchell P. Methods for a population-based study of myopia and other eye conditions in school children: The Sydney Myopia Study. *Ophthalmic Epidemiol.* 2005;12(1):59–69.
  24. Spillmann L. Stopping the rise of myopia in Asia. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2020;258(5):943–59.
  25. Pan C-W, Wu R-K, Li J, Zhong H. Low prevalence of myopia among school children in rural China. *BMC Ophthalmol.* 2018;18(1):140.